

審査の結果の要旨

氏名 中田康隆

本論文は6章からなり、第1章では研究の背景、課題と目的、および論文の構成を記述した。第2章では海岸砂丘植生に着目し、海岸砂丘生態系の現況を評価した。第3章では約180年間の土地被覆の変遷を調べ、海岸砂丘の空間分布とその変遷を明らかにした。第4章では1時期の地形情報から植生の空間分布特性を解析した。第5章では多時期の標高データから海岸砂丘の地形変化と植生分布の関係を明らかにした。第6章では海岸砂丘生態系の復元に向けた目標植生を明らかにした。

かつては日本全国に大小の海岸砂丘が存在したが、現在では開発により一部が残存するのみとなり、原生状態の海岸砂丘を観察できる場所はほぼ皆無である。そのため、海岸砂丘の環境に適応した動植物は絶滅の危機に瀕しており、早急に生態系の保全や復元対策を講じる必要がある。本研究では、海岸砂丘生態系の修復と復元を想定し、生態系の一次生産者である植生に着目して目標植生の解明を目指した。

まず、開発が進行した海岸における植生の保全・復元の優先順位を決定するために、海岸砂丘植生の現況を主成分分析により評価した。その結果、各海岸は植生の規模が大きく質も高いA-vグループ、植生の規模は大きいが質が劣化したB-vグループ、植生の規模は小さいが質の高いD-vグループ、植生の規模が小さく質も劣化したC-vグループに分類された。また、調査対象地域の半数以下しか保護区に指定されておらず、今後は指定箇所を増やす必要性を指摘した。特に安定帯の希少種を有している箇所への考慮が重要である。

次に、海岸砂丘生態系の以前の広がりを明らかにするために、開発が進行した海岸を対象に空中写真、旧版地形図、絵図などの時系列地理情報をGISにより統合し、1818年から2000年までの海岸砂丘の土地被覆の変遷を定量的に把握した。その結果、約180年間に砂丘の大部分が他の土地被覆へと転換されたことが判明した。しかし、断片的に安定帯の希少種が確認できる箇所も存在し、これらの場所の保護区への指定や、これらの場所を起点とする植生の復元が必要なことを指摘した。

次に、分布予測ソフトウェアのMaxentを用いて、砂丘全域における群落の潜在分布域を予測した。結果は現況植生図と概ね同様の分布傾向を示し、妥当と判断された。一方、既存研究で指摘されている山陰地方の海岸砂丘植生の成帯構造が、鳥取砂丘では確認できなかった。これは、砂丘に奥行と比高があり、さらに砂の移動が動的環境を形成しているため、より局所的で複雑な環境条件を各植生が選択しているためと考えられる。

さらに、ドローンとSfM写真測量の手法を用いて、よりミクロなスケールでの海岸砂丘植生の分布と環境要因との関係を解析した。その結果、海岸砂丘植生が存在する場所

では標高が上昇傾向にあり、植生による砂の捕捉が重要なことが判明した。特に植生高と植被率が高い群落は砂を効率的に捕捉できる。一方、砂丘と陸側との境界では、樹木を含む遷移が進んだ植生がみられ、動的な環境としての砂丘が失われつつある。現在の鳥取砂丘では、定期的な除草により植生遷移による安定化が防がれている。これは、海岸砂丘の動的環境を維持するためには適度な攪乱が必要なことを示す。

最後に、過去と現在の視点を統合して目標植生を設定し、海岸砂丘生態系の復元に関する総合的な議論を行った。対象地域では、開発前には奥行きが最大で 2km 以上の海岸砂丘が存在したことが判明したが、将来人口が減少し、後背の人為的な土地利用が衰退した場合には、砂丘の規模を以前に近づけた復元を実施できる可能性がある。また、群落の堆砂能力を 4 タイプに分類し、これと **Maxent** で予測した植生の分布位置を組み合わせ最終的な目標植生を設定した。これは、海岸砂丘の復元を実施する際の植栽植物の選定や、植生回復過程のモニタリングの指標として利用できる。

以上の内容より本論文は、様々な時空間スケールの地理情報を用いて動的な海岸砂丘の生態系と地形環境を総合的に理解し、その保全・復元について議論したものである。特に海岸砂丘植生の分布と、砂面の変動性との関係を解析し、それを踏まえて海岸砂丘生態系の復元に向けた目標植生を明らかにした点に新規性がある。さらに、生態学的な既存研究では対象にされることが少なかった開発が進行した地域の海岸砂丘について、かつての砂丘の奥行や広がりを考慮しつつ、生態系の部分的もしくは総合的な復元の可能性について検討した点にもオリジナリティがある。

なお本論文の第 2～6 章は、小口 高との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったものであり、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（環境学）の学位を授与できると認める。

以上 1962 字